專報第二十二號
Report No. 22

馬鈴薯種塊大小及植距大小對於產量之影響

林昭雄　郁宗雄

EFFECTS OF THE SIZE OF SEED PIECES AND SPACING ON THE YIELD OF POTATOES

by

C. H. Lin & C. H. Yu

臺灣省農業試驗所
鳳山熱帶園藝試驗分所編印
高雄縣・鳳山鎮
中華民國五十二年二月
Published by
Taiwan Agricultural Research Institute
Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station
Fengshan, Kaohsiung, Taiwan
February 1963

馬鈴薯種塊大小及植距大小對於產量之影響

林昭雄　郁宗雄

一、前　　言

馬鈴薯（Solanum tuberosum L.）爲世界重要作物之一，其塊莖含有高量澱粉質及豐富維他命（Vitamin C）。因此，除供吾人作糧食、蔬菜外，倘可供作飼料以及澱粉、酒精、製醣工業之原料。惟臺灣之馬鈴薯，其現有單位面積內之產量倘不理想，一般每公頃僅爲12～18公噸，均不及20公噸。尤其在土地有限而人口壓力不斷加重之臺灣，其栽培法應有再檢討之必要，以便加速農業發展，以適應當前臺灣人口激增之需要。

就臺灣現行栽培法論之，其種塊大小、栽植密度、肥培管理等等之不合理，均爲臺灣馬鈴薯低產之主因。本文專就現行栽培法之種塊大小以及植距大小兩項加以改良，以便確立較合理之馬鈴薯高度栽培法。

臺灣現行栽培之馬鈴薯，其種薯之極大部自日本輸入，因種薯昂貴，在一般農家之舊觀念下，始終認爲以小種塊（10公克左右）種植爲最合算。但如種塊太小，其貯藏物質必少，則影響其初期生育、成熟期以及產量等，尤其在生育期短促之環境下，因小種塊之生育總比大種塊較遲，其成熟期亦較晚，故在現階段下未能配合冬季水田裏作之地方甚多。在土地有限之臺灣，如從土地高度利用觀之，馬鈴薯之未能成爲重要糧食作物，實屬遺憾。然而臺灣位於亞熱帶，與歐美主要馬鈴薯生產地之環境不臻相同。臺灣主要在短日照下栽培馬鈴薯，加上種薯成本高，土地有限之特殊條件下，究以何等大小之種塊應配合何等大小之植距爲最合理，實有待吾人從實際試驗中獲得結論。

因此，本試驗之主要目的在於探討在短日照下栽種馬鈴薯，究以何等大小之種塊配合何等大小之植距，能獲得最高之收量及最高之利潤，以利於發展臺灣之馬鈴薯產業。

二、試驗材料及方法

㈠ 供試品種：以臺灣最主要之商業品種「農林一號」爲材料，供試種薯於1961年12月8日自日本長野縣輸入。

㈡ 種塊處理：分(A)10g.(B)20g.(C)40g.三平準，種塊10g.爲現行農家栽培之種塊大小。

㈢ 株距處理：分⑴20cm.⑵25cm.⑶30cm三平準，株距30cm爲現行農家栽培之株距大小。

㈣ 試驗設計：採用3×3複因子設計（Eactorial Experiment Design），三種不同之種塊大小與三種不同之株距大小組合成九種處理，每一處理栽一小區，隨機排列，重複三次，共計二十七小區。

㈤ 試區大小：小區長10m.濶1.3m.小區面積爲$13m^2$.27小區共計$357m^2$。

㈥ 肥料用量：每小區施肥量如表一：

㈦ 栽植密度：各處理行距爲65cm.即1.3m濶之小區栽二行。

每小區栽植株數：株距20cm者100株，25者cm80株，30cm者66株。

每公頃換算株數：株距20cm者76,923株，25cm者61,538株，30cm者50,769株。

㈧ 種植期及收穫期：民國50年12月17日種植於鳳山熱帶園藝試驗分所蔬菜試驗區，51年4月10日田間植株殆全部枯死後收穫。

表一　肥料用量與施肥次數

Table 1. Times and Amounts of Fertilizer Application

（公斤/13m²小區）

肥料名 Fertilizers	總用量 Total amount	基肥用量 Basic application	第一次追肥用量 1st Top dressing	第二次追肥用量 2nd Top dressing
堆肥 Compost	20	20	0	0
硫酸錏 (21%) Ammonium sulphate	1.2	0.8	0.2	0.2
過磷酸鈣 (18%) Calcium superphosphate	1.2	1.2	0	0
氯化鉀 (60%) Potassium chloride	0.3	0.24	0.06	0

(九) 市場價格：收穫之馬鈴薯大小分等級，自 4 月14日至 6 月23日分四批運往高雄市果菜批發市場出售，測定其產品大小等級對於價格之影響，以決定其收益。

(十) 栽培概要：

(1) 整地——土地深耕20cm，犁起後充分碎土，然後全面噴200倍地特靈（Dieldrin）50%可濕性粉劑，每公頃12公斤，再將 10cm 厚之表土層翻混（用驅動廻轉式耕耘機混土），耙平後按行距開溝，溝深9cm（乾季），溝底闊度15cm。

(2) 播植種塊——種塊（Seed pieces）按所定株距放在植溝底之中央，切口向下。種塊切成後，其切開面待陰乾癒合，以免種植後腐爛。

(3) 施基肥——施於植溝內種塊之間，先施下堆肥，然後將混合好之化學肥料施在堆肥上，以利幼根早日吸收營養分，發育快速。

(4) 覆土——基肥施下後覆土，每二行開一條畦溝（30cm闊）作成 100cm 寬之畦面，覆土厚度爲8cm。

(5) 追肥——第一次追肥在栽種後25天，施於每行之兩肩，第二次追肥在第一次追肥後10天，肥料加水500倍後灌澆於畦之中央二行間，施肥量如表一。

(6) 培土——第一次追肥後培土一次，厚度爲6cm。

(7) 灌水——栽植後行充分灌水一次，因生育期在乾旱期，故行畦溝灌漑，追肥培土後再行灌水一次，收穫前10天停止灌水，使土壤乾燥，以便收穫。

(8) 除蘖——本試驗不行除蘖，以便測定種塊大小與莖數之關係。

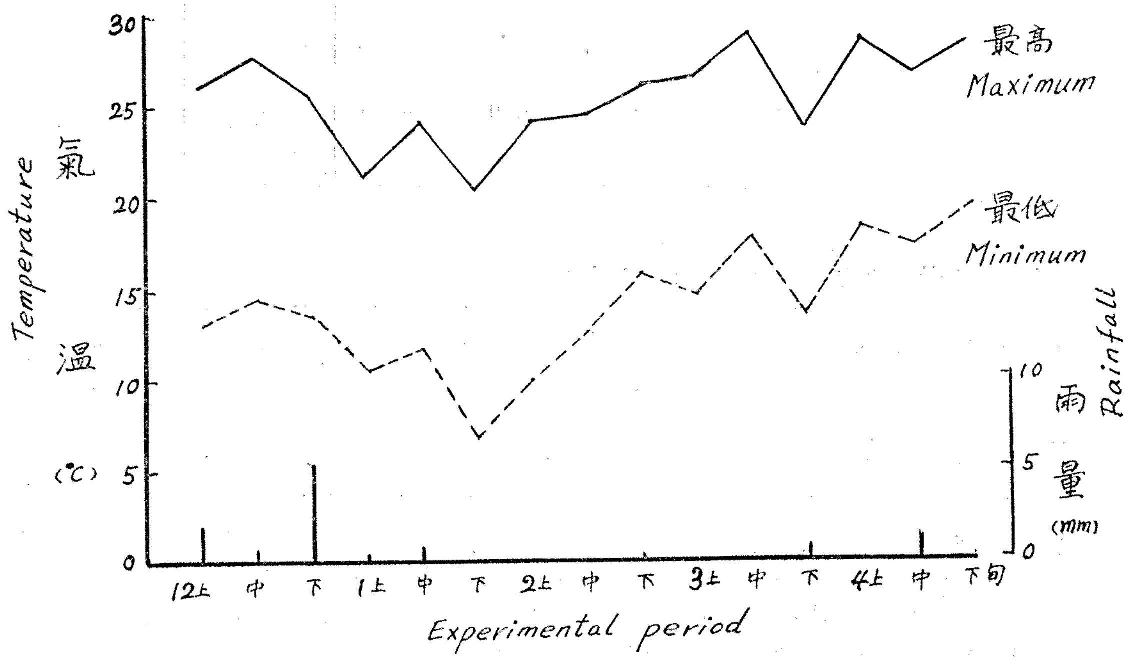
(9) 除草——田間盡量不使雜草生長，在追肥前行之。

(10) 病虫害防治——噴射大生（Dithane）Z—78 400倍與馬拉松（Malathion）50%乳劑 500 倍或安特靈（Endrin）19.5%乳劑400倍混合液預防。栽種後25天起每 5 ～10天噴一次，至莖葉枯黃爲止。

(11) 收穫——各區莖葉全部枯死後收穫，以便測定各處理對生育日數之影響。

(十一) 氣象記錄：

生育期之氣象記錄如圖一。



圖一　試驗期間氣象曲線

Fig. 1. The meteorographic curves of experimental period

三、試驗結果及討論

(一) 種塊大小對於生育初期之影響：（如表二）

根據表二，馬鈴薯種塊之大小對於其初期生育有顯著性之影響，即種塊愈大，生長愈速，植株發育亦愈快，在種植35天時測得其株形：20g種塊區（平均株高22.27cm. 株寬36.96cm）比10g種塊區（平均株高16.77cm. 株寬28.94cm）較高33%，較寬28%，而40g種塊區（平均株高24.96cm. 株寬38.71cm）比10g種塊區較高49%，較寬34%（參閱圖二及圖八）。

表二　種塊大小及株距大小對於馬鈴薯生育初期株形大小之影響

Table 2. Effects of the Size of Seed pieces and Spacing on the Beginning of Growth

處理 Treatment ＼ 區集 Replication	I (cm)	II (cm)	III (cm)	平均 Avarage (cm)	種塊間平均 Avarage of seed pieces	指數 Index
A₁	17.15 27.70	17.20 26.90	18.15 30.20	17.50 26.27	(cm)	
A₂	15.35 26.60	15.80 31.75	19.55 32.75	16.90 30.37	16.77 28.94	100 100
A₃	16.65 28.70	14.40 26.05	16.70 29.80	15.92 28.18		
B₁	22.20 35.60	24.55 37.90	23.05 36.40	23.27 36.63		
B₂	21.70 35.05	22.40 36.65	23.25 35.30	22.45 35.50	22.27 36.96	132.79 127.71
B₃	21.25 33.20	20.30 37.60	21.75 36.45	21.10 35.75		

C_1	26.05 37.80	29.05 44.25	27.55 41.40	27.55 41.15		
C_2	23.30 36.05	22.15 35.65	25.85 40.50	23.77 37.40	24.96 38.71	148.84 133.76
C_3	19.80 31.75	23.10 40.45	27.80 40.50	23.57 37.57		

註：(1)調査日期爲民國51年1月11日（種植後35天）。
(2)表內數字每處理之上行爲株高，下行爲株寬。

(二) 種塊大小對於生育後期之影響：（如表三）

根據表三及圖九，馬鈴薯種塊之大小對於後期之生育仍有顯著之影響。在種植70天地上部之生長已停止時，20g（B）種塊區（平均株高28.16cm．株寬49.04cm）比10g（A）種塊區（平均株高22.73cm．株寬41.32cm）仍較高24%，較寬19%，40g（C）種塊區（平均株高28.72cm．株寬51.30cm）比10g（A）種塊區較高26%，較寬24%。

以熟期而言，據2月14日調査，各處理區葉色已有明顯之區別，A處理區葉色仍正常，C處理區葉色已轉黃，B處理介於二者之間；至2月24日，A處理葉色仍爲綠色並無成熟現象，B處理已轉黃，C處理已開始成熟黃枯；及至3月14日，A處理莖葉開始成熟黃枯，B處理小部已成熟枯死，C處理大部份已成熟枯死，A處理直至4月10日始完全成熟枯死。由此可知種塊愈大，其成熟期亦愈早，小種塊因其貯藏物質較少，種植後其生育較遲，因此其成熟期亦較晚，如其在生育期受限制之環境下，例如利用冬季水田裏作，頗爲不利。如表三，種塊10g（A）區其成熟日數需116天，20g（B）區108天，40g（C）區祗需102天，亦即種塊20g比10g可提早一星期成熟，40g比10g可提早二星期成熟。因此在南部如以大種塊種植，如利用水田冬季裡作，所受之時間限制較少，可使土地充分利用而收增產之效。

表三　種塊大小及株距大小對於馬鈴薯生育後期株形大小之影響
Table 3. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the End of Growth

區集Replication / 處理Treatment	I	II	III	平均 Avarage	種塊間平均 Avarage of seed pieces	指數 Index	成熟日數 Days of growth(days)
A_1	22.30cm 42.85	25.70cm 39.90	20.15cm 39.55	22.72cm 40.77			
A_2	23.10 41.40	20.40 36.63	22.80 44.20	22.10 40.74	22.73cm 41.32	100 100	116
A_3	23.40 44.40	22.90 35.77	23.65 47.15	23.36 42.44			
B_1	29.35 49.25	31.95 43.15	27.50 53.75	29.60 48.72			
B_2	26.00 46.90	27.90 45.45	27.30 57.75	27.10 50.03	28.16 49.04	123.89 118.68	108
B_3	26.65 49.15	28.85 46.80	27.85 49.20	27.78 48.38			
C_1	29.25 50.75	32.10 57.80	29.75 52.65	30.37 53.77			
C_2	28.75 48.80	28.20 45.35	26.35 46.95	27.77 47.03	28.72 51.30	126.35 124.15	102
C_3	26.00 49.10	29.70 51.65	28.40 58.65	28.03 53.10			

註：(1)調査日期爲民國51年2月15日（種植後70天）。
(2)表內數字每處理之上行爲株高，下行爲株寬。

(三) 種塊大小對於植株莖數之影響：（如表四）

根據表四，馬鈴薯種塊大小對於植株之莖數亦有影響，即種塊愈大，因其芽眼數目及貯藏物質較多，故植株之莖數亦愈多。20g（B）種塊區植株之平均莖數爲1.783較10g（A）種塊區植株之平均莖數1.294較多38%；40g（C）種塊區植株之平均莖數爲2.286較10g（A）種塊區較多77%。（參閱圖二）。

表四　馬鈴薯種塊大小對於植株莖數之影響
Table 4. Effects of the Size of Seed Pieces on the Number of Stems.

（單位：莖Stem）

區集Replication / 處理Treatment / 莖數No. of stems	I	II	III	平均 Avarage	種塊間平均 Avarage of seed pieces	指數 Index
A_1	1.325	1.325	1.325	1.325		
A_2	1.250	1.250	1.175	1.225	1.294	100
A_3	1.325	1.500	1.175	1.333		
B_1	1.625	1.975	1.625	1.742		
B_2	1.850	1.725	1.475	1.683	1.783	137.79
B_3	1.975	2.075	1.725	1.925		
C_1	2.200	2.450	2.600	2.417		
C_2	1.875	2.100	2.200	2.058	2.286	176.66
C_3	2.325	2.425	2.400	2.383		

註：調査日期爲民國51年2月5日（種植後60天）。

(四) 株距大小對於植株生育之影響：

依表二、三及田間觀察結果，株距處理對於植株之生育影響不如種塊處理之大。即株距處理間之植株生育差異並不顯著。此仍因在短日照下植株之生長受到限制，即使放寬株距，植株亦不能充分利用空間。又如用新種薯時，小種塊之行距65cm似嫌過寬，但因培土及其他操作關係，行距已少伸縮性，如欲調整其植距，祗宜在株距間斟酌。即疏植區株距似嫌過寬，植株尚未充分利用其空間，尤其小種塊區爲甚，故對新種薯而言實適於密植。

(五) 種塊大小及株距大小對於單株產量之影響：（如表五）

由表五，馬鈴薯種塊大小及株距大小對於單株之產量有顯著之影響。概言之，植距愈密，種塊愈小者其單株生產薯數愈少，因此單株產量亦愈低。如表五之小種塊密植A_1(10g×20cm）區，其單株薯數最少，每株平均薯數僅3.93個，產量亦最低，每株平均薯重僅351.55公克。又大種塊疏植C_3(40g×30cm）區，其單株薯數最多，每株平均有7.04個，比小種塊密植區之3.93高出79.13%，因此單株產量亦最高，每株平均薯重609.53公克，比小種塊密植區之351.55公克高77.38%。一般言之，密植區（20cm）單株產量比疏植區（30cm）低20～30%。大種塊區（40g）單株產量比小種塊區（10g）高20～35%（參閱圖三）。

表五　馬鈴薯種塊大小及株距大小對於單株產量之影響

Table 5. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the Yield of Individual Plant

處理 Treat-ment	小區平均 Avarage of plots 薯重 Wt. of tuber (kg/13m²)	小區平均 Avarage of plots 薯數 No. of tubers (No./13m²)	單株平均 Avarage of single plant 薯重 Wt. of tubers (g.)	單株平均 Avarage of single plant 薯數 No. of tubers (No.)	單株產量指數 Index of Weight	單株薯數指數 Index of Nunmber	每公頃換算產量 Yield expected per hectare (kg)
A_1	35.155	392.81	351.55	3.93	71.63	85.81	27,042.28
A_2	32.635	374.32	407.94	4.68	83.12	102.18	25,103.81
A_3	32.391	301.96	490.77	4.53	100.00	100.00	24,915.90
B_1	43.821	489.24	438.21	4.89	89.29	106.77	33,708.43
B_2	39.929	436.68	499.11	5.46	101.70	119.21	30,714.23
B_3	38.495	402.59	583.26	6.10	118.85	133.19	29,611.53
C_1	46.652	589.05	466.52	5.89	95.06	128.60	35,886.12
C_2	35.641	488.52	445.51	6.10	90.78	133.19	27,415.79
C_3	40.229	464.61	609.53	7.04	124.20	153.71	30,945.23

註：調查日期爲民國51年4月10日（種植後124天）。

(六) 種塊大小及株距大小對於產量之影響：其結果如表六、七、八。

根據田間產量調查及析算結果（參照表六、七、八），種塊大小及株距大小對於單位面積內之產量有顯著之影響，卽種塊愈大，株距愈密者產量愈高，反之種塊愈小株距愈大者產量愈低；處理間F值3.862大於5％F值2.591；種塊間F值8.879，株距間F值4.706均大於5％F值3.634，而種塊及株距之連應(Interaction)不顯著。

又由表六，以 13m² 小區單位面積產量而言，大種塊（40g）區平均爲40.841公斤，比小種塊（10g）區33.394公斤平均增產22.30％，然而密植（20cm）區平均爲41.876公斤，比疏植（30cm）區37.038公斤，平均增產13.06％。因此就"種塊大小"及"植距大小"增產因子對馬鈴薯增產而言，前者似乎比後者影響較大（參閱圖十二及圖十三）。

又由表七，以每公頃單位面積產量觀之，大種塊密植（40g×20cm）區爲35,886公斤比小種塊疏植（10g×30cm）區卽現在農家慣用方法之24,915公斤可多增產44％也（參閱圖四及圖十）。

表六　馬鈴薯種塊大小及株距大小對於其產量之影響

Table 6. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the Yield of Potatoes.

（單位：kg/13m²）

種塊 Seed Pieces	區組 Rep.	株距 Spacing (20cm)	(25cm)	(30cm)	和 Total	平均 Avarage
A (10g)	I	33.735	32.424	37.471	103.630	
	II	42.091	34.256	28.834	105.181	
	III	29.639	31.225	30.868	91.732	
	T	105.465	97.905	97.173	300.543	33.394
B (20g)	I	43.750	35.030	39.600	118.380	
	II	41.313	44.861	38.400	124.574	
	III	46.400	39.898	37.486	123.784	
	T	131.463	119.789	115.486	366.738	40.748
C (40g)	I	48.788	38.076	32.756	119.620	
	II	47.700	37.789	42.443	127.932	
	III	43.469	31.059	45.489	120.017	
	T	139.957	106.924	120.688	367.569	40.841
總和 Total		376.885	324.618	333.347	1030.850	
平均 Avarage		41.876	36.068	37.038		

註：調查日期爲民國51年4月10日（種植後124天）。

表七　種塊株距處理對於其產量之影響

Table 7. Effects of Treatmeuts on the Yield of Potatoes

（單位kg/13m²）

處理 Treatment \ 區組 Replication	I	II	III	總和 Total	平均 Avarage	指數 Index	每公頃換算產量 Yield expected per hectare (kg)
A_1	33.735	42.091	29.639	105.465	35.155	108.53	27,042.28
A_2	32.424	34.256	31.325	97.905	32.635	100.75	25,103.81
A_3	37.471	28.834	30.868	97.173	32.391	100.00	24,915.90
B_1	43.750	41.313	46.400	131.463	43.821	135.29	33,708.43
B_2	35.030	44.861	39.898	119.789	39.929	123.27	30,714.23
B_3	39.600	38.400	37.486	115.486	38.495	118.84	29,611.53
C_1	48.788	47.700	43.469	139.957	46.652	144.03	35,886.12
C_2	38.076	37.789	31.059	106.924	35.641	110.02	27,415.79*
C_3	32.756	42.443	45.489	120.688	40.229	124.20	30.945.23

*爲C_2部份受灌漑濕害之影響。

表八　變方分析結果

Table 8. Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F	5%	1%
Replication	29.10	2	14.55	0.786	3.6337	6.2262
Treatment	571.86	8	71.48	3.862	2.5911	3.8896
Factor A	174.21	2	87.11	4.706	3.6337	6.2262
Linear Regression	105.31	1	105.31	5.689	4.4940	8.5310
Deviation from Linearity	68.90	1	68.90	3.722	4.4940	8.5310
Factor B	328.70	2	168.35	8.879	3.6337	6.2262
Linear Regression	191.34	1	191.34	10.337	4.4940	8.5310
Deviation from Linearity	137.36	1	137.36	7.421	4.4940	8.5310
Interaction AB	68.95	4	17.24	0.931	3.0069	4.7706
Error	296.15	16	18.51			
Total	897.11	26				

(Note) Factor A: Spacing
Factor B: Seed Pieces

(七) 種塊大小株距大小對於產品大小等級之影響：其結果如表九、十。

根據表九及表十，馬鈴薯種塊之大小及株距之疏密對於所生產之薯形大小等級亦有密切關係。薯形大小等級以薯重而言，如表九，各種植距間各等種塊之平均產量中之特大薯（251g以上）之薯重百分比：株距20cm區爲7.30％，25cm區爲10.60％，30cm區爲15.85％；大薯（151～250g）之

百分比：20cm區爲27.69%，25cm區爲31.20%，30cm區爲33.20%，亦即株距愈大所生產之大薯（151g以上）之百分比愈高，而小薯（26～85g）之百分比愈低，中薯（86～150g）之百分比則相彷。（參閱圖五及圖十一）。

又薯形大小等級以薯數而言，如表十：小區平均生產薯數，種塊10g（A）區爲356.36個，種塊20g（B）區爲442.83個，種塊40g（C）區爲514.06個。故種塊愈小，因其所生產薯數較少，其大薯之百分比亦有愈高之傾向，（參閱圖六及圖十一），然而大種塊（C）區比小種塊（A）區所生產總薯數較多44%，結果大種塊區比小種塊區總產量較高。

表九　種塊大小及株距大小對於其所產各等大小馬鈴薯薯重之影響

Table 9. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the Weights of Graded Tubers

（單位：kg/13m²）

等級 Grade / 處理 Treatment	A >251g	B 151～250g	C 86～150g	D 26～85g	E 11～25g	Total
A_1 (%)	2.801 (7.97)	10.995 (31.28)	10.904 (31.02)	8.336 (23.71)	2.119 (6.02)	35.155 (100)
A_2 (%)	3.519 (10.78)	10.637 (32.59)	9.094 (27.87)	7.829 (23.99)	1.556 (4.77)	32.635 (100)
A_3 (%)	6.955 (21.47)	10.905 (33.67)	8.188 (25.28)	5.574 (17.21)	0.769 (2.37)	32.391 (100)
B_1 (%)	4.014 (9.16)	13.623 (31.09)	13.711 (31.29)	10.418 (23.77)	2.055 (4.69)	43.821 (100)
B_2 (%)	3.886 (9.73)	14.013 (35.09)	11.833 (29.64)	8.525 21.35)	1.692 (4.19)	39.929 (100)
B_3 (%)	5.566 (14.46)	13.476 (35.01)	10.316 (26.80)	7.742 (20.11)	1.395 (3.62)	38.459 (100)
C_1 (%)	2.344 (5.02)	10.164 (21.79)	17.704 (37.95)	14.504 (31.09)	1.936 (4.15)	46.652 (100)
C_2 (%)	4.070 (11.42)	9.109 (25.56)	9.257 (25.97)	11.027 (30.94)	2.178 (6.11)	35.641 (100)
C_3 (%)	5.088 (12.65)	12.511 (31.10)	11.281 (28.04)	9.262 (23.02)	2.087 (5.19)	40.229 (100)
A (10g) (%)	4.425 (13.25)	10.846 (32.48)	9.395 (28.13)	7.246 (21.70)	1.482 (4.44)	33.394 (100)
B (20g) (%)	4.489 (11.02)	13.704 (33.63)	11.953 (29.33)	8.895 (21.83)	1.707 (4.18)	40.748 (100)
C (40g) (%)	3.834 (9.39)	10.595 (25.94)	12.747 (31.21)	11.598 (28.40)	2.067 (5.06)	40.841 (100)
1 (20cm) (%)	3.053 (7.30)	11.594 (27.69)	14.106 (33.69)	11.086 (26.46)	2.037 (4.86)	41.876 (100)
2 (25cm) (%)	3.825 (10.60)	11.253 (31.20)	10.061 (27.89)	9.127 (25.31)	1.802 (5.00)	36.068 (100)
3 (30cm) (%)	5.870 (15.85)	12.297 (33.20)	9.928 (26.80)	7.526 (20.32)	1.417 (3.83)	37.038 (100)

註：薯形大小等級係筆者權宜所分者。

表十　種塊大小及株距大小對於其所生產各等大小馬鈴薯薯數之影響

Table 10. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the Numbers of Graded Tubers

（單位：No/13m²）

等級 Grade / 處理 Treatment	A >251g	B 151～250g	C 86～150g	D 26～85g	E 11～25g	總和 Total
A_1 (%)	8.65 (2.21)	57.07 (14.53)	91.95 (23.41)	144.82 (36.86)	90.32 (22.99)	392.81 (100)
A_2 (%)	11.41 (3.05)	53.08 (14.18)	75.75 (20.24)	143.57 (38.35)	90.51 (24.18)	374.32 (100)
A_3 (%)	23.75 (7.87)	59.57 (19.73)	71.51 (23.68)	106.36 (35.22)	40.77 (13.50)	301.96 (100)
B_1 (%)	13.38 (2.73)	70.87 (14.49)	116.70 (23.85)	186.97 (38.22)	101.33 (20.71)	489.24 (100)
B_2 (%)	12.95 (2.97)	72.19 (16.53)	100.45 (23.00)	165.25 (37.84)	85.83 (19.66)	436.68 (100)
B_3 (%)	17.66 (4.39)	72.86 (18.10)	89.87 (22.32)	147.69 (36.68)	74.51 (18.51)	402.59 (100)
C_1 (%)	8.43 (1.43)	55.52 (9.43)	151.80 (25.77)	263.52 (44.74)	109.78 (18.63)	589.05 (100)
C_2 (%)	13.45 (2.75)	48.57 (9.94)	81.30 (16.64)	214.83 (43.98)	130.37 (26.69)	488.52 (100)
C_3 (%)	15.92 (3.43)	65.44 (14.08)	95.73 (20.61)	175.64 (37.80)	111.88 (24.08)	464.61 (100)
A (10g) (%)	14.60 (4.10)	56.57 (15.87)	79.74 (22.38)	131.58 (36.92)	73.87 20.73)	356.36 (100)
B (20g) (%)	14.66 (3.31)	71.97 (16.25)	102.34 (23.11)	166.63 (37.63)	87.22 (19.70)	442.83 (100)
C (40g) (%)	12.60 (2.45)	56.51 (10.99)	109.61 (21.32)	218.00 (42.41)	117.34 (22.83)	514.06 (100)
1 (20cm) (%)	10.15 (2.07)	61.16 (12.47)	120.15 (24.50)	198.44 (40.47)	100.47 (20.49)	490.37 (100)
2 (25cm) (%)	12.60 (2.91)	57.95 (13.38)	85.84 (19.82)	174.55 (40.29)	102.23 (23.60)	433.17 (100)
3 (30cm) (%)	19.11 (4.90)	65.95 (16.93)	85.71 (21.99)	143.23 (36.75)	75.72 (19.43)	389.72 (100)

(八) 種塊大小及株距大小對於產品價格之影響：（如表十一）

51年4月10日各處理收穫之馬鈴薯依大小分級後，自4月14日至6月23日分四批運往高雄市果菜批發市場試售，以測定其產品大小等級對於價格之影響，其結果如表十一。

表十一　種塊大小及株距大小對於其所產馬鈴薯價格之影響
Table 11. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the Price of Potatoes

(單位：NT$/100kg)

等級 Grade / 處理 Treatment	A >251g	B 151～250g	C 86～150g	D 26～85g	E 11～25g	總和 Total	指數 Index
A_1	33.71	122.93	107.95	61.65	8.19	334.43	102.77
A_2	45.60	128.08	96.99	62.37	6.49	339.53	104.34
A_3	90.82	132.32	87.97	44.75	3.22	359.08	110.34
B_1	38.75	122.18	108.89	61.80	6.88	338.00	103.87
B_2	41.16	137.90	103.15	55.51	5.70	343.42	105.53
B_3	61.17	137.59	93.26	52.29	4.92	349.23	107.32
C_1	21.24	85.64	132.07	80.83	5.64	325.42	100
C_2	48.31	100.45	90.38	80.44	8.31	327.89	100.76
C_3	53.51	122.22	97.58	59.85	7.06	340.22	104.55
A (10g)	56.05	127.65	97.89	56.42	6.04	344.05	103.95
B (20g)	46.61	132.17	102.07	56.76	5.70	343.31	103.72
C (40g)	39.72	101.94	108.61	73.84	6.88	330.99	100
1 (20cm)	30.88	108.82	117.24	68.80	6.61	332.35	100
2 (25cm)	44.84	122.62	97.06	65.81	6.80	337.13	101.44
3 (30cm)	67.05	130.48	93.26	52.83	5.21	348.83	104.96
Price(NT$/kg)	4.23	3.93	3.48	2.60	1.36	—	—
Price Index	121.55	112.92	100	74.71	39.08	—	

註：馬鈴薯大小等級價格爲51年4月至6月間於高雄市果菜批發市場出售四批之平均價格。

薯形大小等級依市場價格而論，大薯（151g以上）比中薯（86～150g）價高10～20%，而小薯（26～85g）比中薯低20～30%。故吾人栽種馬鈴薯不但要求其單位面積之產量增加，而且更宜求其大薯數量增加。依各處理所生產之大小各等薯量平均單價而言，如上表十一，即疏植（30cm）區平均每100公斤之348.83元比密植（20cm）區之332.35元價高5%，而小種塊（10g）區平均每100公斤之334.05元比大種塊（40g）區之330.99元高4%。

(九) 種塊大小及株距大小對於收益之影響：（如表十二）

根據表十二以及綜合以上結論，單位面積之產量以大種塊密植（40g×20cm）區最高，每公頃爲35,886公斤，中種塊密植（20g×20cm）區次之，每公頃爲33,708公斤。其總收益亦如此。大種塊密植區每公頃爲116,780元，中種塊密植區爲113,934元。惟所需考慮者，種塊愈大與株距愈密時，所用種薯量亦愈多，而且種薯之價格比食用薯之價格爲高，因臺灣現行栽培之種薯一向來自日本，種薯費昂高，如多用一公斤之種薯而如祗增產一公斤之食用薯當爲不合算，故依純收益而言，以中等種塊密植（20g×20cm）區最有利，中等種塊中等株距（20g×25cm）區次之，中等種塊疏植（20g×30cm）區再次之，（參閱圖七）。由此亦可見種塊大小對於產量及經濟收益之影響，實較株距之大小爲大。再者，用大種塊固可增產，但如不注意栽培管理，馬鈴薯之生長發育受某一因子（如水分、病虫害）限制時，亦不能發揮其能力。

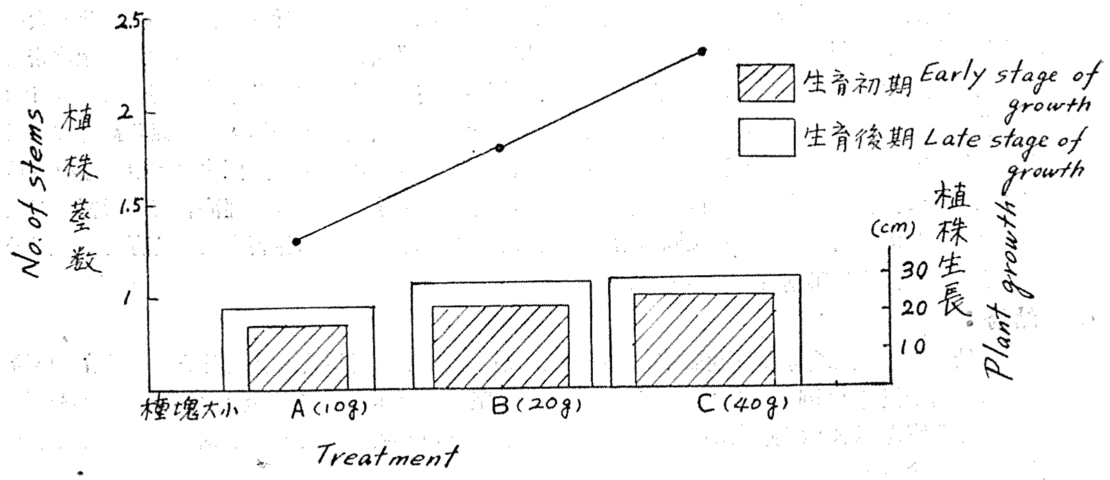
(十) 結論：

綜結上述，本試驗可證明馬鈴薯種塊大小及株距大小爲增產馬鈴薯之有效因子，然而增產馬鈴薯之有效因子很多，除此種塊大小及植距大小之外，肥料用量亦爲一重要因素，本試驗所用肥料量係僅參照農家之標準，如肥料用量再增多則產量可能超出40公噸一公頃，如此臺灣之糧食生產可能啓發一新興途徑也。

表十二　種塊大小及株距大小對於其所產馬鈴薯收益之影響
Table 12. Effects of the Size of Seed Pieces and Spacing on the Profit of Potato Productions

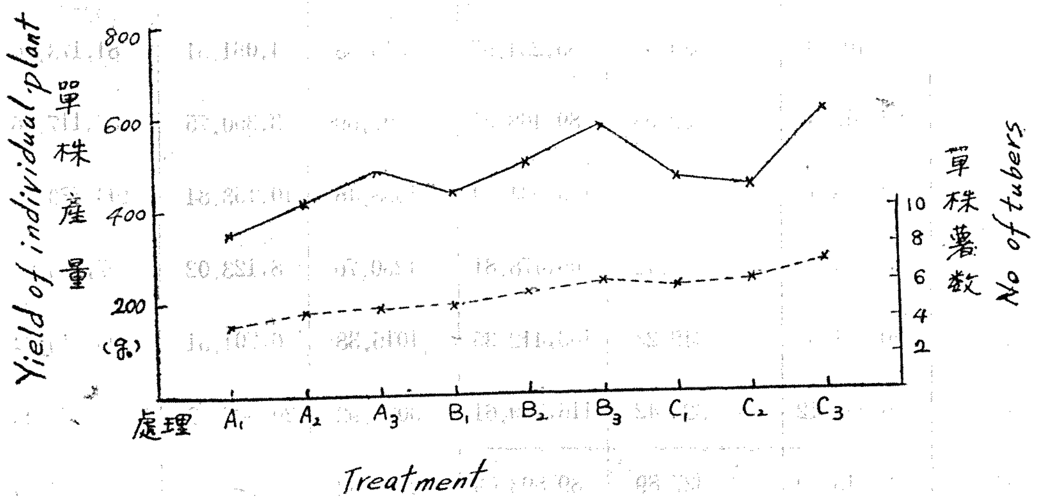
處理 Treatment	產量 Yield (kg/ha)	價格 Price (NT$/100kg)	總收益 Gross Profit (NT$/ha)	種薯量 Wt. of Seeds (kg/ha)	種薯費 Cost of Seed (NT$/ha)	收益比較 Profit (NT$/ha.)
A_1	27,042.28	333.43	90,437.50	769.23	5,076.92	85,360.58
A_2	25,103.81	339.53	85,234.97	615.38	4,061.51	81,173.46
A_3	24,915.90	359.08	89,468.01	507.69	3,350.75	86,117.26
B_1	33,708.43	338.00	113,934.50	1538.46	10,153.84	103,780.66
B_2	30,714.23	343.42	105,478.81	1230.76	8,123.02	97,355.79
B_3	29,611.53	349.23	103,412.35	1015.38	6,701.51	96,710.84
C_1	35,886.12	325.42	116,780.61	3076.92	20,307.68	96,472.93
C_2	27,415.79	327.89	89,893.63	2461.52	16,246.03	73,647.60
C_3	30,945.23	340.22	105,281.86	2030.76	13,403.02	91,878.84

註：1. 收益比較＝總收益－種薯費。
2. 種薯費按50年物資局統籌分配價格每公斤6.6元計算。



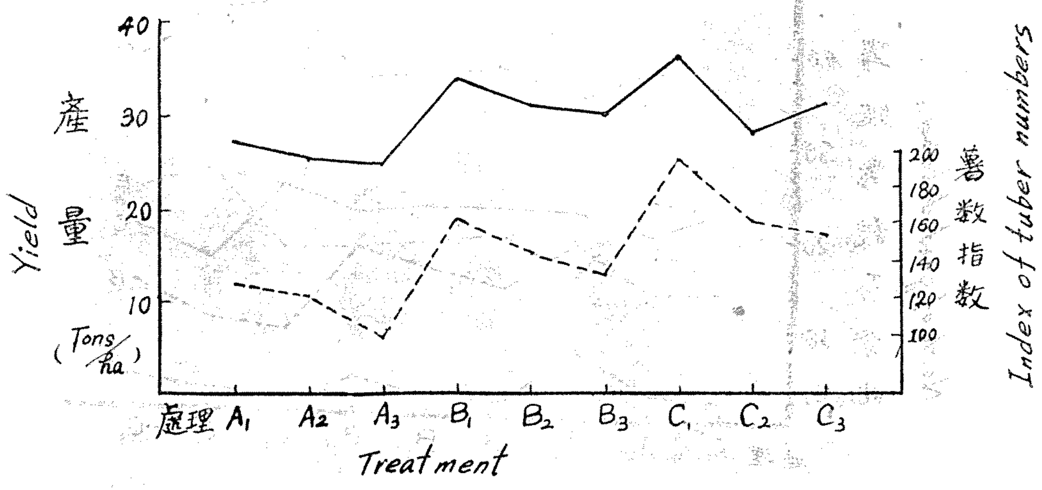
圖二　種塊大小對植株生長與莖數之影響

Fig. 2　Effects of the size of seed pieces on the number of stems and plant grouth



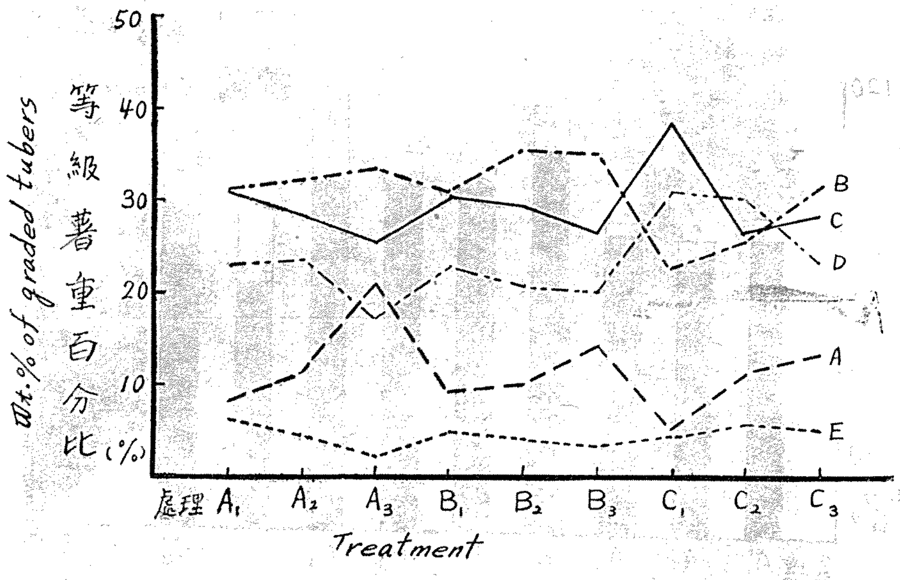
圖三　種塊及株距大小處理對單株之產量及薯數之影響

Fig. 3　Effects of the seed pieces and spacing on the yield of individual plant



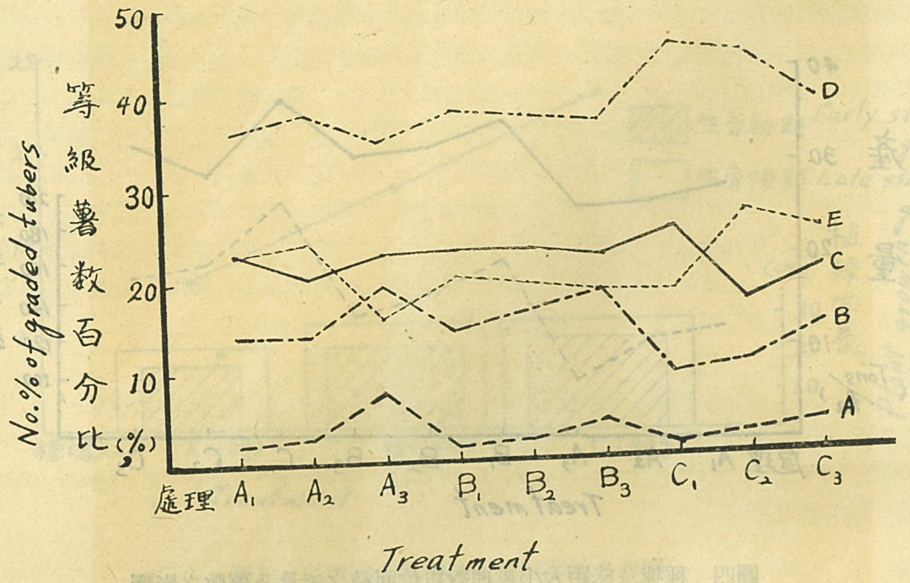
圖四　種塊及株距大小處理對單位面積之產量及薯數之影響

Fig. 4　Effects of the seed pieces and spacing on the yield per unit acreage

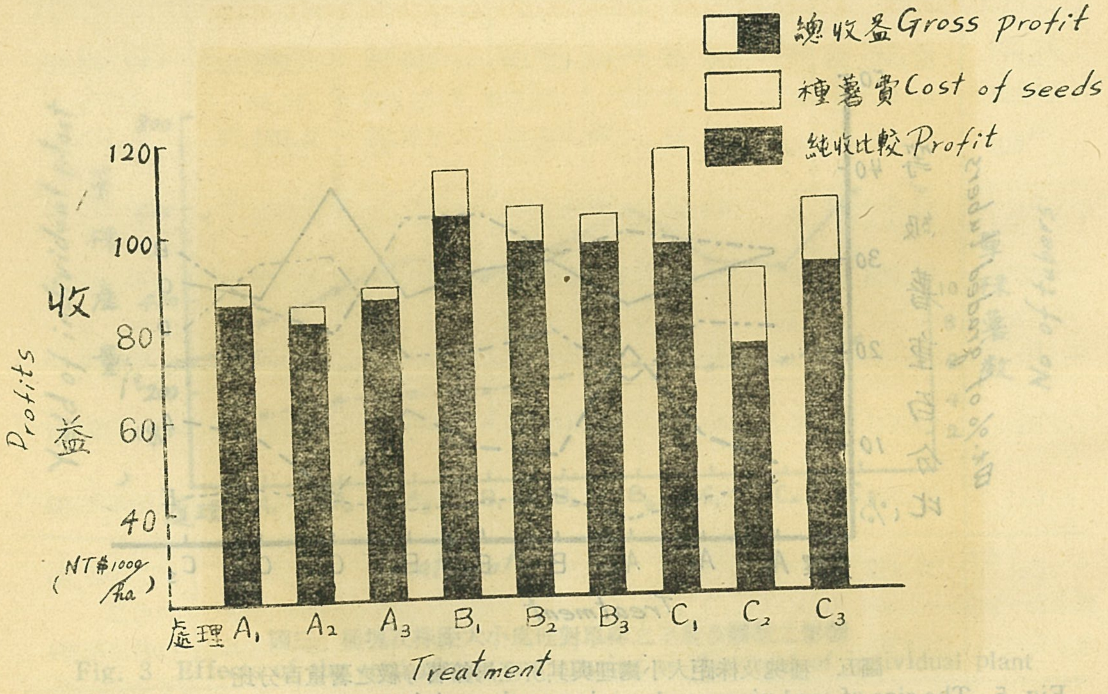


圖五　種塊及株距大小處理與其所產馬鈴薯等級之薯重百分比

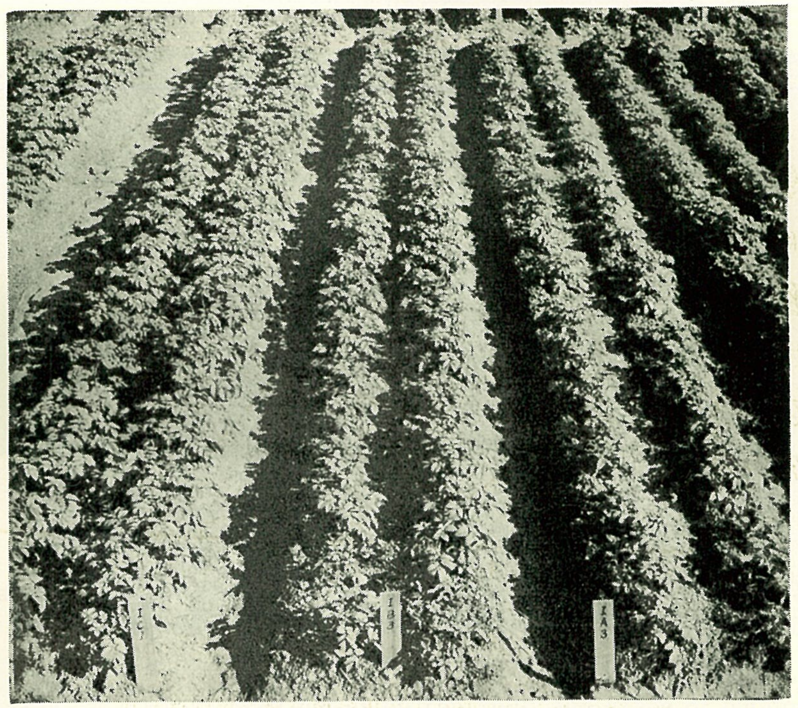
Fig. 5　The size of seed pieces and spacing on the weight percentage of graded tubers



圖六 種塊及株距大小處理與其所產馬鈴薯等級之薯數百分比
Fig. 6 The size of seed pieces and spacing on the number percentage of graded tubers

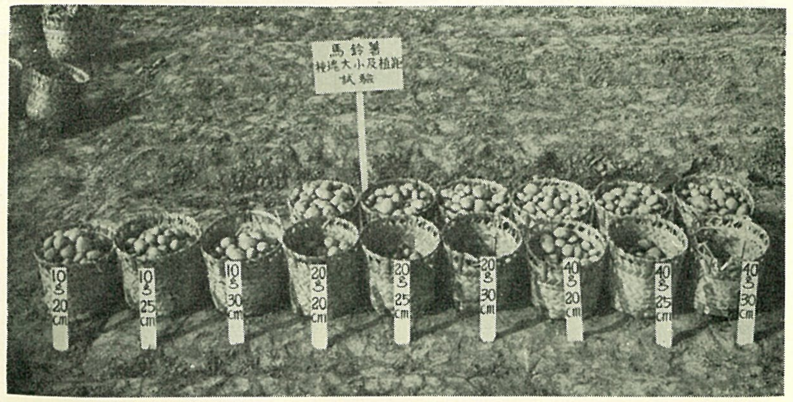


圖七 種塊及株距大小處理與其收益
Fig. 7 The size of seed pieces and spacing on the profit of potato productions



圖八 種塊大小處理對於初期生育之差異
A=10g. 種薯區(右)， B=20g. 種薯區(中) C=40g. 種薯區(左)
(1961年12月7日種植，1962年1月11日攝影，種植後35天)
Fig. 8. Effect of seed pieces on the growth of early stage

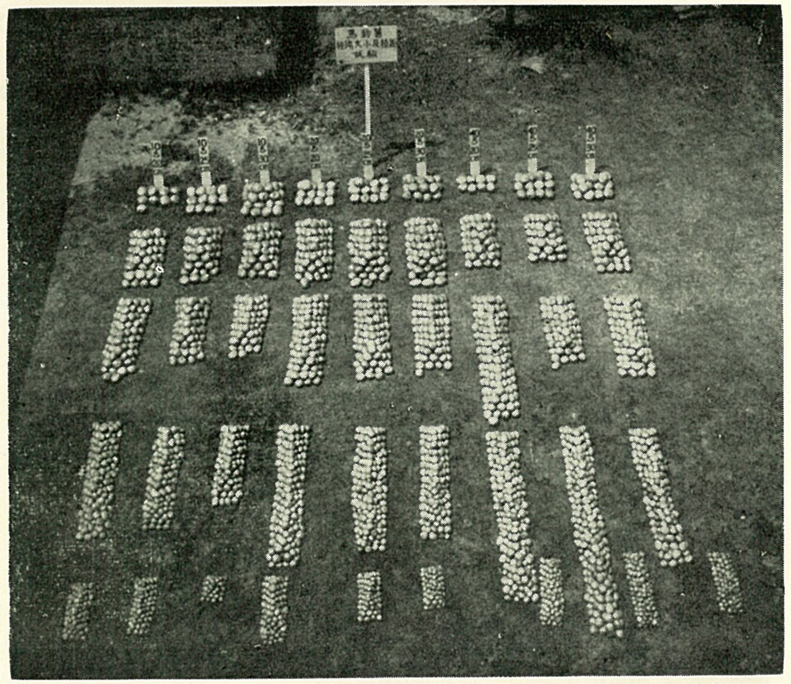
圖九 種塊大小處理對於後期生育之差異
(1961年12月7日種植，1962年2月15日攝影，種植後70天)
Fig. 9. Effect of seed pieces on the growth of late stage
A=10g. B=20g. C=40g.



圖十　種塊及株距大小處理對於產量之影響情形

(1961年12月7日種植，1962年4月10攝影)

Fig. 10. Effect of seed pieces and spacing on the yield of potatoes

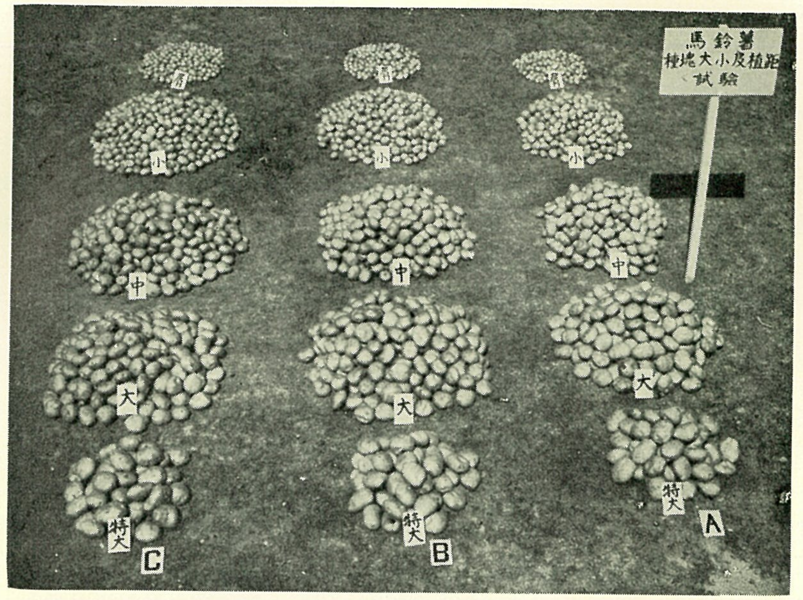


圖十一　種塊及株距大小處理對於等級之影響情形

(1961年12月7日種植，1962年4月10日攝影)

由左至右：$A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3, C_1, C_2, C_3$，處理

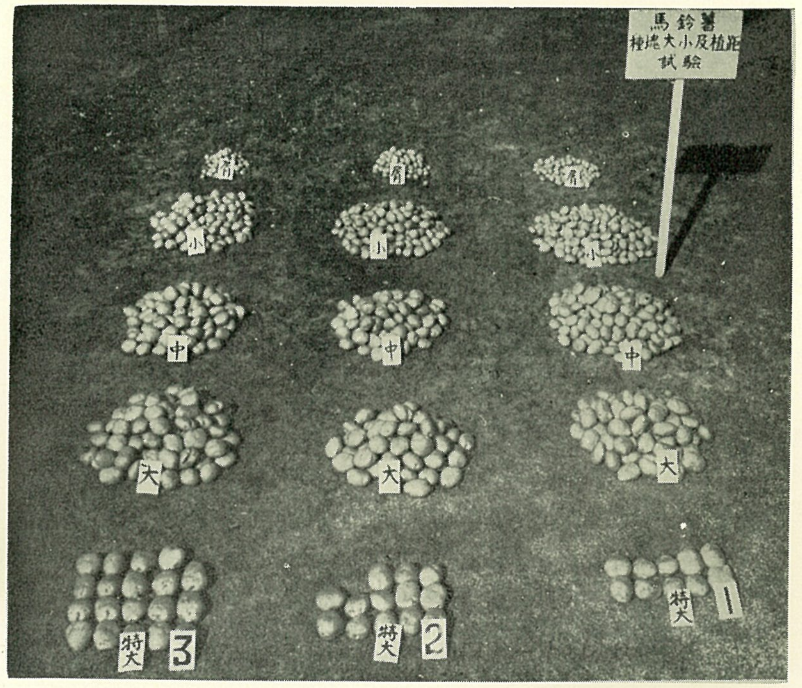
Fig. 11. Effect of seed pieces and spacing on the grades of potatoes



圖十二　種塊大小處理對於產量及等級之影響情形

Fig. 12. Effect seed pieces on the yield and grade of potatoes

A=10g.（Right）　B=20g.（Middle）　C=40g.（Left）



圖十三　植距大小處理對於產量及等級之影響情形

Fig. 13. Effect of of spacing on the yieid and grade of potatoes

1=20cm(Right)　2=25cm(Middle)　3=30cm(Left)

四、摘　　要

一、本試驗目的在於探討在短日照下栽種馬鈴薯，究以何等大小之種塊配合何等大小之植距，能獲得最高之收量及最高之利潤。

二、本試驗田間試驗部份在鳳山熱帶園藝試驗所進行，自民國50年12月7日開始至51年4月10日結束。收穫馬鈴薯經大小分級，自4月14日至6月23日間分四批運往高雄市果菜批發市場試售，測定其產品大小等級對於價格之影響。

三、本試驗供試品種，以臺灣最主要之商業品種「農林一號」爲材料，試驗方法採用3×3複因子設計，即種塊大小處理分：（A）10g.（B）20g.（C）40g三平準；株距大小處理分：(1)20cm.(2)25cm.(3)30cm三平準，行距爲65cm，共計9個處理組合，重複三次，隨機排列。

四、馬鈴薯種塊之大小對於初期生育有顯著之影響，即種塊愈大，生長愈速，植株發育亦愈快，在種植35天時測定其株形：20g種塊區較10g種塊區高出33%較寬28%；40g種塊區較10g種塊區高出49%，較寬34%。

五、馬鈴薯種塊之大小對於後期之生育仍有顯著之影響，在種植70天植株之生長已停止時，20g種塊區較10g種塊區高出24%，較寬19%，40g種塊區較10g種塊區高出26%較寬24%。又種塊愈大成熟期亦愈早，小種塊種植後生育較遲，因此成熟期亦較晚，在生育期短促之環境下，頗爲不利。

六、種塊大小對於植株之莖數有影響即種塊愈大，莖數愈多，20g種塊區之莖數較10g種塊區增加38%，40g種塊區之莖數較10g種塊區增加77%。

七、用新種薯時，小種塊之行距65cm似嫌過寬，但因培土及其他操作關係，行距已不宜再縮小，如欲調整其植距，祇宜在株距間斟酌。

八、株距處理對於植株生育之影響不如種塊處理之大，即株距處理間之植株生育差異並不顯著，此仍因在短日照下植株之生長受到限制，即使放寬株距，植株亦並不能充分利用空間。

九、馬鈴薯種塊大小及株距大小對於單株之產量有顯著之影響。概言之，植距愈密，種塊愈小者其單株生產薯數愈少，因此產量愈低；大種塊疏植（40g×30cm）區單株薯數最多，產量最高；小種塊密植（10g×20cm）區單株薯數最少，產量最低。密植（20cm）區單株產量比疏植（30cm）區低20～30%。

十、根據田間產量調査及折算結果，種塊大小及株距大小對於單位面積內之產量有顯著之影響。種塊愈大株距愈密者產量愈高，反之種塊愈小株距愈大者，產量愈低，處理間F值3.862大於5%F值2.591，種塊間F值8.879，株距間F值4.706均大於5%F值3.634．以每公頃之產量觀之，大種塊密植（40g×20cm）區爲35,886公斤比小種塊疏植（10g×30cm）區即現在農家習用之方法之24,915公斤可增產44%。

十一、種塊之大小及株距之疏密對於所生產之薯形大小等級亦有密切關係。大體言之，株距愈大，所生產之大薯（151g以上）百分比愈高，而小薯（28～85g）百分比愈低，中薯（86～150g）則相彷。又種塊愈小，因其所生產薯數較少，故其大薯之百分比亦有愈高之傾向，但大種塊區比小種塊區總薯數多44%，結果大種塊區總產量較高。

十二、薯形大小等級依市場價格而論，大薯比中薯高10～20%，小薯比中薯低20～30%，故吾人栽種馬鈴薯不但要求其單位面積之產量增加而且更宜求其大薯數量增加。依各處理所生產之大小各等薯平均單價而言，疏植（30cm）區比密植（20cm）區高5%，小種（10g）區比大種塊（40g）區高4%。

十三、綜合以上結論，單位面積之產量以大種塊密植(40g×20cm)區最高，中等種塊密植(20g×20cm)區次之，其總收益亦如此。惟所宜考慮者，種塊愈大，株距愈密所用種薯量亦愈多，而且種薯之價

格比食用薯之價格爲高。故依純收益而言，以中等種塊密植（20g×20cm）區爲最有利，中等種塊中等株距（20g×25cm）區次之，中等種塊疏植（20g×30cm）區再次之。由此亦可見種塊大小對於產量及經濟收益之影響，實較株距之大小爲大。再者，用大種塊固可增產，但如不注意栽培管理，馬鈴薯之生長發育受某一因子（如水分、病虫害）限制時，亦不能發揮其能力。

十四、本試驗可證明馬鈴薯種塊大小及株距大小爲增產馬鈴薯之有效因子，然而增產馬鈴薯之有效因子頗多，除此種塊大小及株距大小之外，肥料亦爲一重要因素，本試驗所用肥料量僅參照農家之標準，如肥料用量再增多，則產量可能超過40公噸一公頃，如此臺灣之糧食生產可能啓發一新興途徑。

謝　誌

本試驗承中國農村復興聯合委員會補助全部經費謹此誌謝。

參 考 文 獻

1. Weaver, J.E. 1927. Root Development of Vegetable Crops. McGraw Hill Book Company, Inc.
2. Watts, R.L. 1939. The Vegetable Growing Business. Orange Judd Publishing Company, Inc.
3. Thompson, H.C. 1949. Vegetable Crops. McGraw Hill Book Company, Inc.
4. Shoemaker, J.S. 1949. Vegetable Growing. John Wiley & Sons Inc.
5. Gregory, L.E. 1956. Some Factors for Tuberization in the Potato Plant. Amer. Jour. Bot. 43
6. Ariyanayagam, D.V. 1958. Variety and Cultural Trials with Potato. Tropical Agriculturist. Vol. CXIV, No.2, Ceylon.
7. Richards, A.V. 1958. Cultivation of Potatoes in Ceylon. Tropical Agriculturist Vol. CXIV, No. 2, Ceylon.
8. Yu, C.H. 1961. A Preliminary Report on the Size of Potato Seed Piece Trial. CIM Information Series No. 11
9. Li, C.R. 1961. Introduction to Statistical Inference. Edwards Brothers, Inc.
10. Yu, C.H. 1962. How to Grow Irish Potato in Vietmam. CIM Information Series No. 36 Vietram.
11. Lin, C.H. 1962. Effects of Some Chemicals on Breaking the Dormancy of Potato Tubers. Agricultural Research Vol. 11 No. 1
12. 小　島　茂 1941. 馬鈴薯種薯の節約方法に就て　農業及園藝　16卷11號
13. 東海林繁治 1942. 馬鈴薯增産に關する技術的檢討　農業及園藝　17卷5號
14. 田原労範 1943. 臺灣に於ける馬鈴薯の種繼並に栽培に關する試驗研究　臺灣農事報39年9號
15. 岡　千　里 1943. 臺灣に於ける馬鈴薯種薯の自給問題　臺灣農會報　5卷9號
16. 江口庸雄 1944. 臺灣に於ける馬鈴薯栽培並に種薯自給　農業及園藝　19卷4號
17. 澁谷茂等 1948. 馬鈴薯種薯の節減方法　農業及園藝　23卷11號
18. 江口庸雄、鎌田延男 1942. 馬鈴薯栽培要諦　臺灣園藝協會
19. 川上幸治郎 1949. 馬鈴薯特論　朝倉書店
20. 藤井健雄 1950. 蔬菜園藝學各論上卷　養賢堂
21. 藤井健雄 1950. 蔬菜增産技術　養賢堂

22. 川上幸治郎 1952. 馬鈴薯編　養賢堂
23. 川上幸治郎 1952. 馬鈴薯通論　養賢堂
24. 永田利男 1956. 馬鈴薯の話　北海道農業選書　第2集
25. 熊澤三郎 1957. 蔬菜園藝各論　養賢堂
26. 陸之琳 1950. 臺灣山地春季繁殖馬鈴薯之初步研究　農業研究　1卷1期
27. 郁宗雄 1950. 試論臺灣馬鈴薯種薯問題及其解決途徑　臺灣農林月刊　4卷11期
28. 郁宗雄陳嵕 1952. 臺灣南部馬鈴薯種薯節約方法之研究　農業研究　3卷2期
29. 黄啓章 1953. 臺灣之馬鈴薯　臺銀季刊　6(1):73—89
30. 林昭雄郁宗雄 1962. 馬鈴薯抑制發芽試驗　農業研究　11卷2期
31. 林昭雄郁宗雄 1963. 馬鈴薯肥料用量試驗　鳳山熱帶園藝試驗分所　專報第23號

EFFECTS OF THE SIZE OF SEED PIECES AND SPACING ON THE YIELD OF POTATOES

by

C. H. Lin & C. H. Yu

SUMMARY

1. This experiment was designed for the purpose of getting the highest yield and profit with the most reasonable sizes of seed piece and spacing under the short day light conditions.
2. The field experiment was carried out at the Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, from Dec. 7, 1961 to April 10, 1962. The graded potatoes were conveyed to Kaohsiung Central Fruit & Vegetable Wholesale Market to measure the prices for four times during April 14 to June 23.
3. The trial variety was Nolin No. 1, the most popular one in Taiwan. The method was adopted the 3×3 factorial experiment design. i.e., (A) 10g, (B) 20g, (C) 40g three levels for seed piece, and (1)20cm, (2)25cm, (3)30cm three levels for plant spacing.
4. The size of potato seed piece affected the early stage of growth significantly, i.e., the larger seed piece we used, the quicker growth we obtained. 20g seed piece was 33% higher and 28% wider, 40g seed piece was 49% higher and 34% wider than 10g seed piece respectively at the measurement of 35 days after planting.
5. The size of seed piece still affected the growth of late stage significantly. 20g seed piece was 24% higher and 19% wider, 40g seed piece was 26% higher and 24% wider than 10g seed piece respectively, at the measurement of 70 days after planting, on which the plants were alomost stopped to grow. Moreover, the larger piece we used, the earlier maturity we got. thus there will be disadvantageous with small piece under the conditions of short growing season.
6. The size of seed piece also influenced the number of stems. As the size of piece increased, the number of stalks per hill increased, ex. 20g and 40g pieces were 38% and 77% more than 10g piece respectively.

7. The 65cm of distance between rows seemed to be a little wide, but it can't be shorten due to the field operations (such as manuring, ridging and spraying etc). If we need to adjust the plant spacing, we may only take into consideration of spacing in rows.
8. Spacing treatment did not affect the plant growth as the seed piece did. viz, spacing did not affect the plant growth significantly due to the limitation of short day conditions.
9. The sizes of seed piece and plant spacing showed to have a very pronounced influence on the yield per hill. Generally speaking, the closer spacing and the smaller piece we used, the less tubers and the lower yield we got. The large piece and loose spacing treatment (40g×30cm) had the most tubers and the highest yield. On the contrary, the small piece and close spacing treatment (10g×20cm) had the least tubers and the lowest yield. On the whole, the yield of the close planting (20cm) was 20~30% less than of the loose planting (30cm).
10. According to the field survey and the analysis of varience, sizes of seed piece and plant spacing also showed to have a very pronounced influence on the yield per unit acreage. i.e., the larger seed piece and the closer spacing we used, the higher yield we obtained. On the contrary, the small piece and the looser spacing we used, the lower yield we got. The F value among treatments was 3.862 greater than 2.591, 5% F value. F values among seed piece and spacing were 8.879 and 4.706 respectively, both greater than 3.634, 5% F value. As for the yield per hectare, 35,886kg for large piece, close spacing treatment (40g×20cm), 24,915kg for small piece, loose spacing treatment (10g×30cm. i.e. the conventional method of potato growers). The former had 44% increment more than the latter.
11. The sizes of seed piece and plant spacing influenced the grading of tubers significantly. Generally speaking, the looser spacing was, the higher percentage of large tubers (over 151g) and the lower percentage of small tubers (26~85g) would be. The smaller seed piece was, the fewer would be, therefore, the higher percentage of large tubers seemed to be. But the tuber-setting of large seed piece was 44% more than that of small piece. Hence, the yield of the former was higher than that of the latter.
12. According to the market prices, the large tubers were 10~20% higher than the medium ones, the small tubers were 20~30% lower than the medium ones. Therefore, if we cultivate potatoes, we should require not only for the increment of total yield and also for the increment of the large tubers. As for the values of treated tubers, the loose spacing treatment (30cm) 3% higher than that of the close spacing treatment (20cm), the value of small seed piece treatment (10g) was 4% higher than that of the large one (40g).
13. Based on the above conclusions, the large seed piece and close spacing treatment (40g×20cm) was the first for the yield per unit acreage, and medium piece and close spacing treatment (20g×20cm) was the next. And the gross incomes were also the same. But the net profit, the medium piece and spacing treatment (20g×20cm) was the most profitable, the medium piece and medium spacing treatment (20g×25cm) was next, the medium piece and loose spacing (20g×30cm) was the third due to the high cost of seed. Therefore, the size of seed piece was more greatly influenced on the yield and economical profit than the size of spacing did.
14. This experiment was ascertained that the size of seed piece and plant spacing were the effectual factors of increasing potato production. However, the effective factors for raising potato production were numerous, such as the amount, placement and time of fertilizers etc. The fertilizer amounts of this experiment were adopted the farmers' conventional level. If we increase the amount of fertilizer, we can get more than 40 tons' yield per hectare. Thus, a new route to the food crop production in Taiwan will be exploited.

臺灣省農業試驗所

鳳山熱帶園藝試驗分所

專報第二十二號